

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

3

(11)Publication number : 03-089309

(43)Date of publication of application : 15.04.1991

(51)Int.Cl.

G02B 15/16

(21)Application number : 01-226634

(71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 01.09.1989

(72)Inventor : SEKIDA MAKOTO

(54) ZOOM LENS

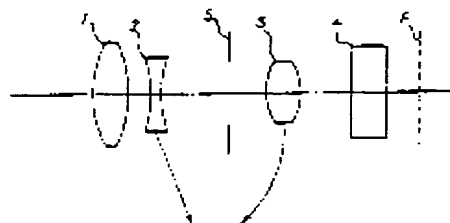
(57)Abstract:

PURPOSE: To enable the zoom lens whose variable power ration is 3 - 3.5 folds to give a high performance and to miniaturize it by constituting it of three lens groups, and specifying image forming magnification of a telephoto end of a second lens group and image forming magnification of a telephoto end of a third lens group.

CONSTITUTION: The zoom lens consists of a first lens group 1 having positive refracting power, a second lens group 2 having negative refracting power, and a third lens group 3 having positive refracting power, and at the time of variable power extending from a wide angle end to a telephoto end, it is executed by moving a second lens group and a third lens group to an image surface side and an object side, respectively, and when photographing magnifications in the respective telephoto ends of a second lens group and a third lens group are denoted as β_{2T} and β_{3T} , respectively, expressions I, II are satisfied. In this case, at the time of zooming extending from the wide angle side to the telephoto side, each lens group is moved so that moving local of a second lens group 2 and a third lens group 3 are drawn on an optical axis in the reverse direction and while allowing each moving lens group to share variable power, a high variable power ratio is obtained. In such a way, while miniaturizing the whole lens system, and also, by correcting aberration fluctuation at the tie of varying power, a high optical performance can be maintained extending over the whole variable power range.

$$0.7 < \beta_{2T} / \beta_{3T} < 1.25 \quad I$$

$$-1.4 < \beta_{2T} < -0.7 \quad II$$



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許番号

第2899019号

(45) 発行日 平成11年(1999) 6月2日

(24) 登録日 平成11年(1999) 3月12日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

G 0 2 B 15/16

G 0 2 B 15/16

請求項の数 3 (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平1-226634

(22) 出願日 平成1年(1989) 9月1日

(65) 公開番号 特開平3-89309

(43) 公開日 平成3年(1991) 4月15日

審査請求日 平成8年(1996) 8月30日

(73) 特許権者 999999999

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 関田 誠

神奈川県川崎市高津区下野毛770番地

キヤノン株式会社玉川事業所内

(74) 代理人 弁理士 丸島 儀一 (外1名)

審査官 森内 正明

(56) 参考文献 特開 昭57-40220 (J P, A)

特開 昭64-74520 (J P, A)

特開 昭64-79716 (J P, A)

特開 昭64-79718 (J P, A)

特開 昭59-159118 (J P, A)

特開 昭51-68244 (J P, A)

実開 昭59-123814 (J P, U)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ズームレンズ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】 物体側より順に、正の屈折力を有する第1レンズ群、負の屈折力を有する第2レンズ群、正の屈折力を有する第3レンズ群から成り、広角端から望遠端への変倍に際して、前記第1レンズ群は固定であって、前記第2レンズ群を物体側から像面側に移動させると共に前記第3レンズ群を像面側から物体側に移動させるズームレンズにおいて、前記第2レンズ群の望遠端の結像倍率を β_{2T} 、前記第3レンズ群の望遠端の結像倍率を β_{3T} としたとき、

$0.7 < \beta_{2T} / \beta_{3T} < 1.25$

$-1.4 < \beta_{2T} < -0.7$

なる条件式を満足することを特徴とするズームレンズ。

【請求項2】 物体側より順に、正の屈折力を有する第1レンズ群、負の屈折力を有する第2レンズ群、正の屈折

力を有する第3レンズ群から成り、広角端から望遠端への変倍に際して、前記第2レンズ群を物体側から像面側に移動させると共に前記第3レンズ群を像面側から物体側に移動させるズームレンズにおいて、前記第2レンズ群の望遠端の結像倍率を β_{2T} 、前記第3レンズ群の望遠端の結像倍率を β_{3T} 、前記第3レンズ群の焦点距離を f_{III} 、広角端における全系の焦点距離を f_W としたとき、

$0.7 < \beta_{2T} / \beta_{3T} < 1.25$

$-1.4 < \beta_{2T} < -0.7$

10 $0.5 < f_W / f_{III} < 0.7$

なる条件式を満足することを特徴とするズームレンズ。

【請求項3】 物体側より順に、正の屈折力を有する第1レンズ群、負の屈折力を有する第2レンズ群、正の屈折力を有する第3レンズ群から成り、広角端から望遠端への変倍に際して、前記第2レンズ群を物体側から像面側

3

に移動させると共に前記第3レンズ群を像面側から物体側に移動させるズームレンズにおいて、前記第3レンズ群は、物体側より順に、両凸の第1レンズ、物体側に強い凸面を向け正の屈折力を有する第2レンズ、像面側に強い凹面を向け負の屈折力を有する第3レンズ、両凸の第4レンズから成り、前記第2レンズ群の望遠端の結像倍率を β_{2T} 、前記第3レンズ群の望遠端の結像倍率を β_{3T} 、前記第3レンズ群の焦点距離を f_{111} 、広角端における全系の焦点距離を f_w 、前記第3レンズ群中の第2レンズと第3レンズとの間の空気間隔を d_{1114} 、前記第3レンズ群中の第2レンズの屈折率を n_{1112} とするとき、

$$0.7 < \beta_{2T} / \beta_{3T} < 1.25$$

$$-1.4 < \beta_{2T} < -0.7$$

$$0.5 < f_w / f_{111} < 0.7$$

$$0 < d_{1114} / f_{111} < 0.15$$

$$1.6 < n_{1112}$$

なる条件式を満足することを特徴とするズームレンズ。

〔発明の詳細な説明〕

〔産業上の利用分野〕

本発明は、ズームレンズに関し特に写真用カメラ、ビデオカメラ等に好適であって、高変倍比及び光学性能を良好に保ちつつ小型化を図ったズームレンズに関する。

〔従来技術〕

従来より比較的高変倍比が得られるズームレンズとしては、ズームレンズ系を4つのレンズ群で構成し、ズーミングに際しては、第2レンズ群が光軸上を移動して変倍を行い、第3レンズ群が光軸上を移動して像面補正を行うズームレンズが知られている。一例として特公昭39-6128号公報、特公昭39-13841号公報、USP2,847,907等がある。これらは第1,2,3レンズ群で変倍により生じる収差変動を除去しているが、変倍に依存しない収差、所謂バイアス成分の収差は変倍に際して固定であって、主に結像作用を果たす第4レンズ群により補正を行っている。この様に4レンズ群構成のズームレンズは収差補正を比較的容易に行うことができる反面、第4レンズ群で像面を後方にリレーする為、全長が長くなるという欠点を有していた。また一般に第4レンズ群の前に絞りを配置する為、前玉径も大型化する欠点を有していた。

一方、例えば特公昭58-32684号公報では、物体側より順に正の屈折力を有する第1レンズ群、負の屈折力を有する第2レンズ群、正の屈折力を有する第3レンズ群で構成され、比較的的小型なズームレンズを開示している。そして同公報で提案されているズームレンズは、変倍比が2.5倍程度にとどまっている。

〔発明が解決しようとする問題点〕

本発明は、全体として3つのレンズ群より構成し、変倍比3程度と高変倍化を図る際に、収差の変動が大きくなるという問題点を解決し、レンズ系全体の小型化を図りつつかつ変倍の際の収差変動を良好に補正して全変倍

4

範囲にわたり高い光学性能を維持したズームレンズの提供を目的とする。

〔問題点を解決するための手段〕

本発明のズームレンズは、物体側より順に、正の屈折力を有する第1レンズ群、負の屈折力を有する第2レンズ群、正の屈折力を有する第3レンズ群から成り、広角側から望遠側への変倍に際し、第1レンズ群は固定であって、第2レンズ群を像面側へ、第3レンズ群を物体側へ移動させ、第2レンズ群と第3レンズ群の望遠端に於ける結像倍率を β_{2T} 、 β_{3T} としたとき、

$$0.7 < \beta_{2T} / \beta_{3T} < 1.25 \quad \dots (1)$$

$$-1.4 < \beta_{2T} < -0.7 \quad \dots (2)$$

なる条件式を満足したことを特徴としている。

〔実施例〕

以下図面に基づいて本発明の説明をする。

第1図は本発明に関するズームレンズの概略図を示す。第1図において1は正の屈折力を有する第1レンズ群、2は負の屈折力を有する第2レンズ群、Sは絞り、3は正の屈折力を有する第3レンズ群、4はローパス効果を果たす水晶フィルターや赤外カットフィルターを含む補正板、Fは像面を示す。

そして本実施例に於いては、広角側から望遠側へのズーミングに際して、負の屈折力を有する第2レンズ群と正の屈折力を有する第3レンズ群3の移動軌跡が逆方向に光軸上を描くように各レンズ群を移動させて各移動レンズ群に変倍作用を分担させながら高変倍比を得ている。

そして本発明に於いては上述した条件式(1)、

(2)を同時に満足させてズームレンズの小型化を図りながら第2レンズ群と第3レンズ群でズーミング時の収差変動をバランスよく補正している。

次に前述の条件式の技術的意味について説明する。

条件式(1)、(2)は各々第2,第3レンズ群の望遠端における結像倍率を適切に設定するものである。

条件式(1)に示す通り望遠端における第2レンズ群及び第3レンズ群の結像倍率 β_{2T} 及び、 β_{3T} をほぼ同等とすることによって各々の群での収差発生量を分担させ、これによりズーミングによる収差変動量を少なくしている。ここで条件式(1)の下限値を越えると、球面収差が補正過剰傾向となり、さらに望遠端において、像面湾曲が補正過剰傾向となり好ましくない。また条件式(1)の上限値を越えると、ズーミングにおける歪曲収差の変動が大きくなると共に、非点隔差の変動も大きくなり好ましくない。

また条件式(2)において、上限値を越えると、球面収差が補正過剰になると共に像面湾曲が補正不足傾向となり好ましくない。さらに下限値を越えると、全長・前玉共に大となり好ましくない。

以上、各レンズ群の結像倍率を設定することにより、本発明の目的とするズームレンズを達成できるか、更に

5

望ましくは以下の諸条件を満足させるとよい。

つまり広角端に於ける全系の焦点距離を f_w 、第3レンズ群の焦点距離を f_{III} としたとき、

$$0.5 < f_w / f_{III} < 0.7 \quad \dots (3)$$

なる条件式である。

条件式(3)の上限を越えると特に広角側での像面湾曲及びコマ収差が著しく発生する一方、下限値を越えると球面収差の補正が困難となる。

更に又、第3レンズ群のレンズ構成を物体側から順に、両凸の第1レンズ、物体側に強い凸面を向けた正の第2レンズ、像側に強い凹面を向けた負の第3レンズ、
10 両凸の第4レンズとする一方、第2レンズと第3レンズとの空気間隔を d_{II4} 、第2レンズの屈折率を n_{II2} としたとき

$$0 < d_{II4} / f_{III} < 0.15 \quad \dots (4)$$

$$1.6 < n_{II2} \quad \dots (5)$$

なる条件式を満足させるとよい。

条件式(4)は軸上収差と軸外収差をバランス良く補正する為の条件であり、上限を越えるとコマ収差の発生が著しくなり、また下限値を越えると球面収差と像面湾曲の両方の収差補正が困難となる。

条件式(5)は球面収差を良好に補正する為のものであり、下限値を越えると輪帯球面収差が増し、解像力が

6

低下してくる。

尚、本実施例に関するズームレンズの第1レンズ群は、レンズ系の小型化のためにズーミング時は固定しており、フォーカシングの際に移動する。

又、第2レンズ群は、物体側より順に本発明のズームレンズは3レンズ群構成と、少ないレンズ群数で、収差補正を行わなければならない為、各レンズ群でのズーミングによる収差変動量は出来るだけ小さく抑える必要がある。その為、本実施例においては、第2レンズ群を物体側より順に像側に強い凹面を向けた凹メニスカスレンズ、凹レンズ、物体側に強い凸面を向けた凸レンズ、若しくは凹レンズと物体側に強い凸面を向けた凸レンズの貼り合わせレンズの3枚のレンズで構成すると主に歪曲収差及びコマ収差の収差変動が抑えやすくなる。次に本発明の数値実施例を示す。数値実施例において R_i は物体側より第 i 番目のレンズ面の曲率半径、 D_i は物体側より第 i 番目のレンズ厚及び空気間隔、 N_i と v_i は各々物体側より順に第 i 番目のレンズのガラスの屈折率とアツベ数である。

20 R_{20}, R_{21}, R_{22} の ∞ は光学的ローパスフィルターやIRカットフィルター等である。

又前述の各条件式と数値実施例における諸数値との関係を表-1に示す。

実施例 I

F=8. 24000~23. 47 FNO=1:2~2. 8 2W=51. 8°~19. 3°

R 1 =	92. 584	D 1 =	1. 20	N 1 =	1. 83400	ν 1 =	37. 2	第1レンズ群
R 2 =	19. 564	D 2 =	6. 00	N 2 =	1. 51633	ν 2 =	64. 1	
R 3 =	-71. 690	D 3 =	0. 15					
R 4 =	38. 124	D 4 =	2. 80	N 3 =	1. 77250	ν 3 =	49. 6	
R 5 =	-100. 187	D 5 =	可変					
R 6 =	97. 637	D 6 =	1. 00	N 4 =	1. 77250	ν 4 =	49. 6	第2レンズ群
R 7 =	14. 118	D 7 =	2. 00					
R 8 =	-11. 793	D 8 =	0. 80	N 5 =	1. 83400	ν 5 =	37. 2	
R 9 =	7. 468	D 9 =	2. 50	N 6 =	1. 84666	ν 6 =	23. 9	
R 10 =	-57. 161	D 10 =	可変					
R 11 =	∞	D 11 =	可変					第3レンズ群
	(絞り)							
R 12 =	35. 066	D 12 =	2. 00	N 7 =	1. 77250	ν 7 =	49. 6	
R 13 =	-25. 503	D 13 =	0. 15					
R 14 =	7. 235	D 14 =	3. 00	N 8 =	1. 60311	ν 8 =	60. 7	
R 15 =	-57. 755	D 15 =	0. 50					
R 16 =	-24. 601	D 16 =	3. 50	N 9 =	1. 84666	ν 9 =	23. 9	
R 17 =	5. 936	D 17 =	2. 24					
R 18 =	13. 783	D 18 =	2. 00	N 10 =	1. 83400	ν 10 =	37. 2	
R 19 =	-20. 396	D 19 =	可変					
R 20 =	∞	D 20 =	6. 45	N 11 =	1. 51633	ν 11 =	64. 1	(光学的LP, iRカットフィルター)
R 21 =	∞							

可変問題	焦点距離	8. 24	15. 13	23. 47
D 5		2. 27	7. 84	10. 62
D 10		9. 35	3. 78	0. 99
D 11		5. 44	3. 28	1. 01
D 19		1. 03	3. 19	5. 46

f₁ = 35
f₂ = -9. 78
f₃ = 11. 96
b. f = 3. 46

実施例2

F=7.64215~25.755 FNO=1:2.5~3.3 2W=55.3°~17.7°

R 1 =	89.644	D 1 =	1.30	N 1 =	1.80518	ν 1 =	25.4	第1レンズ群
R 2 =	30.333	D 2 =	4.00	N 2 =	1.51633	ν 2 =	64.1	
R 3 =	-261.567	D 3 =	0.15					
R 4 =	21.809	D 4 =	2.90	N 3 =	1.89880	ν 3 =	55.5	
R 5 =	94.496	D 5 =	可変					第2レンズ群
R 6 =	-151.325	D 6 =	1.00	N 4 =	1.77250	ν 4 =	49.6	
R 7 =	8.570	D 7 =	1.73					
R 8 =	38.912	D 8 =	0.80	N 5 =	1.77250	ν 5 =	49.6	
R 9 =	11.546	D 9 =	1.27					第3レンズ群
R 10 =	11.500	D 10 =	1.80	N 6 =	1.84666	ν 6 =	23.9	
R 11 =	25.824	D 11 =	可変					
R 12 =	∞ (絞り)	D 12 =	可変					
R 13 =	-345.031	D 13 =	2.50	N 7 =	1.56732	ν 7 =	42.8	第3レンズ群
R 14 =	-15.534	D 14 =	0.15					
R 15 =	8.461	D 15 =	2.50	N 8 =	1.77250	ν 8 =	49.6	
R 16 =	-74.804	D 16 =	1.50	N 9 =	1.84666	ν 9 =	23.9	
R 17 =	-18.059	D 17 =	4.80					(光学的LPP, iRt77(ナナ-))
R 18 =	6.373	D 18 =	0.78	N 10 =	1.62299	ν 10 =	58.1	
R 19 =	12.287	D 19 =	2.40					
R 20 =	-14.989	D 20 =	可変	N 11 =	1.51633	ν 11 =	64.1	
R 21 =	∞	D 21 =	6.45					
R 22 =	∞							

可変問題	焦点距離	7.64	16.61	25.76
D 5				
D 11	1.41	9.31	12.70	
D 12	13.55	5.65	2.26	
D 20	5.36	2.90	1.20	
	2.40	4.86	6.56	

$f_1 = 37.96$
 $f_2 = -10.28$
 $f_3 = 12.1$
 $b, f = 1.15$

実施例3

F=7.54027~25.805										FNO=1:2.5~3.3										2W=55.9°~17.6°									
R 1=	113.798	D 1=	1.30	N 1=	1.80518	第1レンズ群										ν 1=	25.4												
R 2=	38.819	D 2=	4.00	N 2=	1.51633											ν 2=	64.1												
R 3=	-109.888	D 3=	0.15	N 3=	1.69680											ν 3=	55.5												
R 4=	22.278	D 4=	2.90	N 4=	1.77250											ν 4=	49.6												
R 5=	92.355	D 5=可変		N 5=	1.77250											ν 5=	49.6												
R 6=	-1280.024	D 6=	1.00	N 6=	1.84666	第2レンズ群										ν 6=	23.9												
R 7=	7.380	D 7=	1.95	N 7=	1.56732											ν 7=	42.8												
R 8=	150.139	D 8=	0.80	N 8=	1.77250											ν 8=	49.6												
R 9=	11.845	D 9=	1.07	N 9=	1.84666											ν 9=	23.9												
R 10=	11.195	D 10=	1.80	N 10=	1.62299											ν 10=	58.1												
R 11=	41.289	D 11=可変		N 11=	1.51633	第3レンズ群										ν 11=	64.1												
R 12=	∞ (絞り)	D 12=可変																											
R 13=	37.119	D 13=	2.50	N 7=	1.56732											ν 7=	42.8												
R 14=	-18.317	D 14=	0.15	N 8=	1.77250											ν 8=	49.6												
R 15=	9.227	D 15=	2.50	N 9=	1.84666											ν 9=	23.9												
R 16=	-181.158	D 16=	0.22	N 10=	1.62299											ν 10=	58.1												
R 17=	-38.723	D 17=	4.80											ν 9=	23.9														
R 18=	6.770	D 18=	0.81											ν 10=	58.1														
R 19=	21.487	D 19=	2.40											ν 11=	64.1														
R 20=	-16.865	D 20=可変																											
R 21=	∞	D 21=	6.45																										
R 22=	∞																												

(光学的PF, i8a7174a7-)

(光学的LPF, iRk77(特))

可変問題	焦点距離	7.54	16.94	25.81
D 5		1.25	9.15	12.54
D 11		13.60	5.70	2.31
D 12		6.67	4.10	2.83
D 20		2.40	4.97	6.24

f_r=35.18
f_s=-9.76
f_a=12.64
b.f=3.45

表 1

	実施例 1	実施例 2	実施例 3
β_{2T}	-0.76	-0.84	-0.94
β_{3T}	-0.88	-0.81	-0.78
f_w	8.24	7.64	7.54
f_m	11.96	12.1	12.64
d_{m4}	0.5	1.5	0.22
n_{m2}	1.60311	1.7725	1.7725
β_{2T}/β_{3T}	0.86	1.04	1.21
f_w/f_m	0.69	0.63	0.6
d_{m4}/f_m	0.04	0.12	0.02

以上説明した様に、物体側より順に正・負・正の屈折力を持つ3レンズ群構成のズームレンズにおいて、変倍作用を持つ第2レンズ群、第3レンズ群の屈折力配置及びレンズ形状を適切にすることによって、変倍比3～3.5倍のズームレンズを高性能でかつ小型にまとめることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

第1図は本発明における3群構成のズームレンズの概略図、

第2図～第4図は本発明の第1～第3実施例のレンズ断面図、

第5図～第7図は第1～第3実施例の縦収差図を示す。

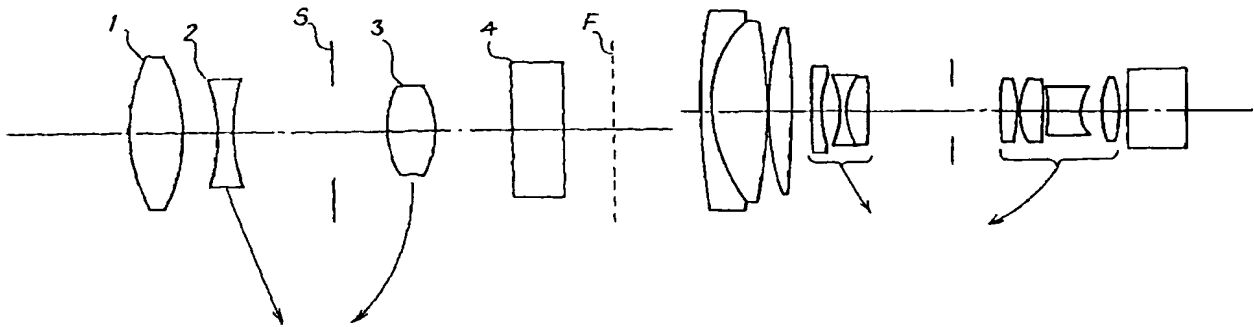
尚、第5図～第7図中、(A)は広角端焦点距離、

(B)は中間焦点距離、(C)は望遠端焦点距離を示し、また、d、gはd線、g線の球面収差、 ΔM はメリデ

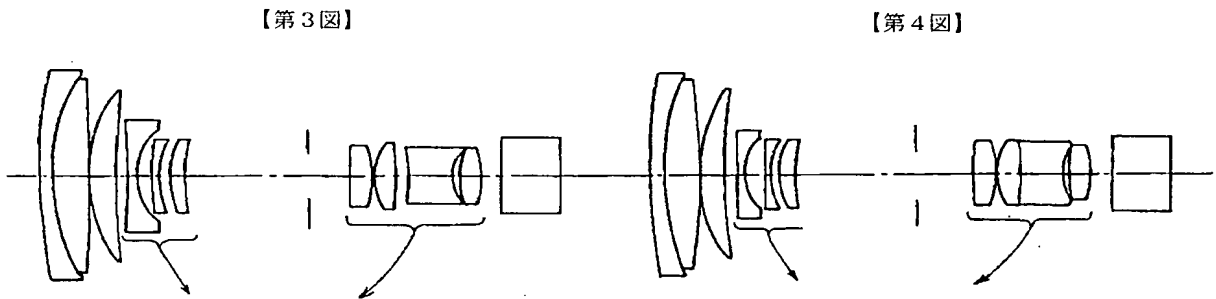
イオナル像面、 ΔS はサジタル像面を示す。

1は第1レンズ群、2は第2レンズ群、Sは絞り、3は第3レンズ群、4は補正板、Fは結像面である。

【第1図】

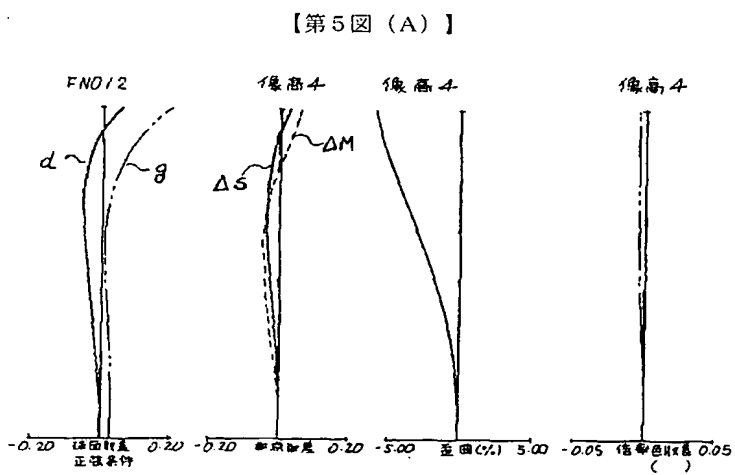


【第2図】

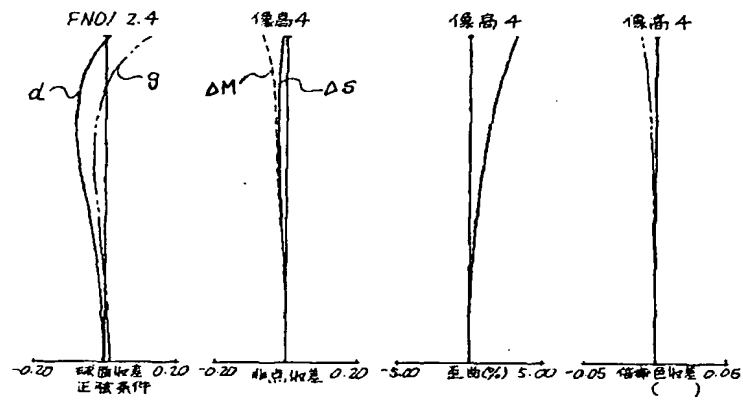


【第3図】

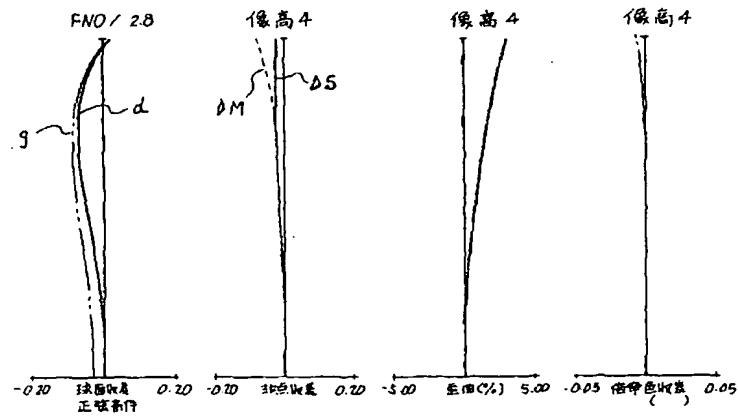
【第4図】



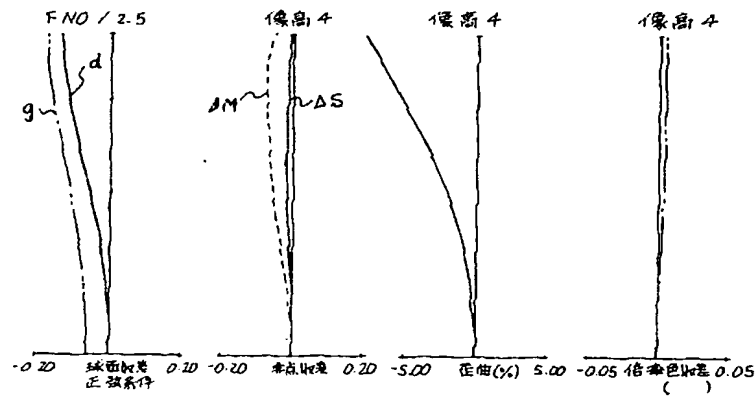
【第5図 (B)】



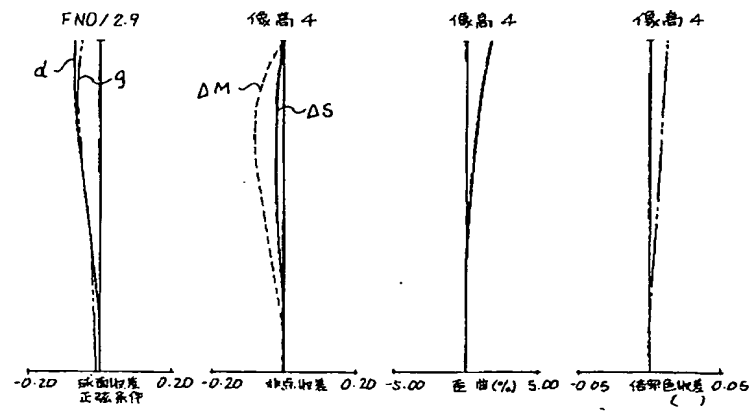
【第5図 (C)】



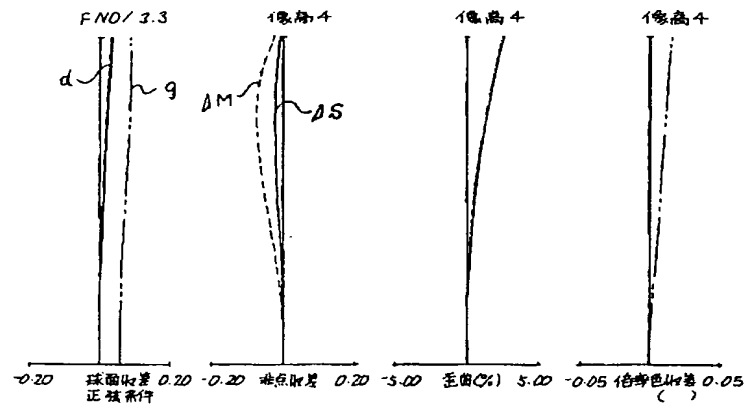
【第6図 (A)】



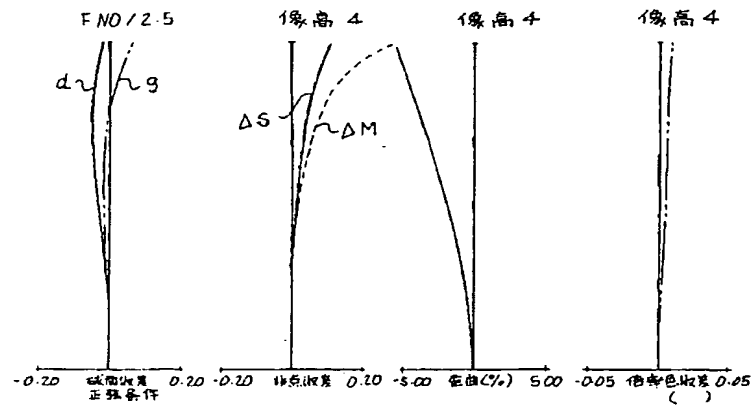
【第6図(B)】



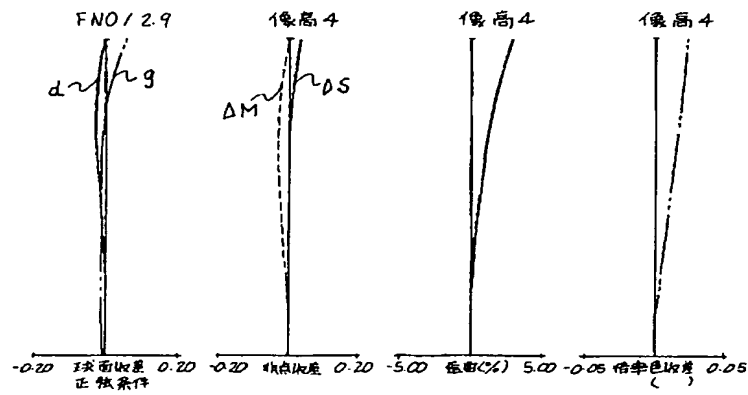
【第6図(C)】



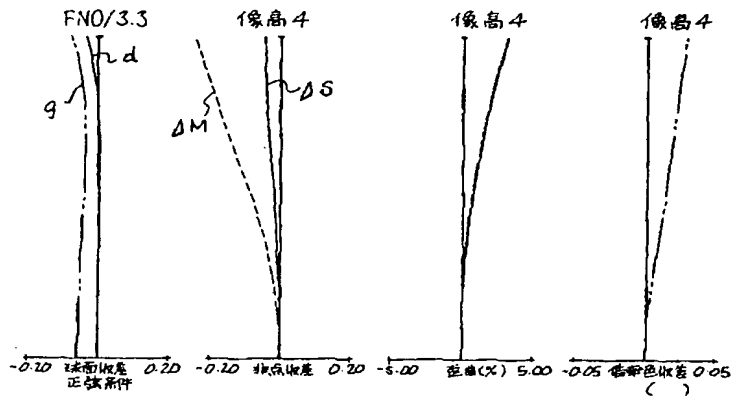
【第7図(A)】



【第7図(B)】



【第7図(C)】



フロントページの続き

(58) 調査した分野(Int. Cl.⁶, DB名)

G02B 9/00 - 17/08

G02B 21/02 - 21/04

G02B 25/00 - 25/04